

Thromboseprophylaxe- strümpfe in der Chirurgie – optional oder obligat?

Ohne antithrombotische Prophylaxe entwickeln etwa 25% der Patienten in der allgemeinen Chirurgie und Abdominalchirurgie, 50% in der orthopädischen Chirurgie sowie 20% in der Neurochirurgie eine tiefe Beinvenenthrombose (TBVT) [13, 34]. In Abhängigkeit vom Ausmaß des Verschlusses manifestiert sich nach 3 Jahren in 35–70% und nach 5–10 Jahren in 50–100% der Fälle eine postthrombotische venöse Insuffizienz [34].

Im Gegensatz zur pharmakologischen Antithrombose bergen physiotherapeutische und mechanische Präventionsstra-

tegien wie Frühmobilisation, intermittierende pneumatische Kompression (IPK) und medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe (MTS)¹ nicht die Gefahr hämorrhagischer Komplikationen.

Dass durch die Applikation graduierter Anlagedrucks mit abnehmender Kompression von distal nach proximal ein maximaler Anstieg der femoralen venösen Fließgeschwindigkeit induziert werden kann, ist seit langem bekannt [20]. Eine graduierte Kompression wird seit den Untersuchungen durch Sigel et al. [44] gegenüber gleichmäßiger Kompression favorisiert.

Die Wirksamkeit der MTS wurde in klinischen Studien mit relevanten Endpunkten untersucht, und ihr Einsatz wird von orthopädischen, chirurgischen und phlebologischen Fachgesellschaften empfohlen [4, 5, 6, 37].

Erhebungen aus Deutschland, England und Dänemark in den 1990er Jahren haben jedoch gezeigt, dass MTS nicht routinemäßig eingesetzt werden [12, 21, 24, 39].

Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei Zielsetzungen. In einer neuerlichen Umfrage an chirurgische und gynäkologisch-operative Krankenhausabteilungen in Hamburg sollte die aktuelle Akzeptanz von MTS im Rahmen der chirurgischen Versorgung ermittelt werden. Eventuelle

Gründe und Bedenken der Chirurgen, MTS nicht anzuwenden, wurden erfragt. Die Ergebnisse der Erhebung bildeten die Grundlage für den zweiten Teil der Arbeit. In diesem sollten wichtige offene Fragen zur Wirksamkeit und Sicherheit der MTS durch eine aktuelle systematische Literaturrecherche geklärt werden.

Methoden

Erhebung zum Einsatz von MTS

Anhand des Deutschen Krankenhausadressbuches wurden alle Hamburger Krankenhäuser ermittelt, die über chirurgische und gynäkologisch-operative Abteilungen verfügen. Der Fragebogen wurde 1998 postalisch an die Leiter der Abteilungen verschickt. Eine telefonische Kontaktaufnahme erfolgte, wenn der Fragebogen nach 3 Wochen nicht zurückgeschickt wurde. Der Fragebogen zielte auf die Verwendung der folgenden Optionen der Thromboseprophylaxe bei erwachsenen Patienten der chirurgischen Versorgung: unfraktioniertes Heparin, niedermolekulares Heparin, MTS sowie IPK bzw. Fußsohlenkompression, bzw. Kombination dieser Maßnahmen.

Literaturrecherche

Folgende Fragestellungen wurden bearbeitet:

1. Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu keiner Thromboseprophylaxe,

Abkürzungsverzeichnis	
CI	Confidence interval
DVT	Deep venous thrombosis
GCS	Graduated compression stockings
IPK	Intermittierende pneumatische Kompression
MTS	Medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe
NMH	Niedermolekulares Heparin
NNT	Number needed to treat
OR	Odds ratio
PVT	Proximale Venenthrombose
PE	Pulmonale Embolie
RCT	Randomized controlled trial
RRR	Relative Risikoreduktion
SG	Studiengruppe
TBVT	Tiefe Beinvenenthrombose
THR	Total hip replacement
TKR	Total knee replacement

¹ In Anlehnung an die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie wird hier die Bezeichnung „Medizinischer Thromboseprophylaxestrumpf“ bzw. MTS benutzt [6].

2. Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu Heparin oder IPK,
3. Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu MTS in Kombination mit Heparin oder IPK,
4. Wirksamkeit der zusätzlichen Anwendung von MTS im Vergleich zur alleinigen Applikation einer anderen antithrombotischen Maßnahme,
5. Stärke des wissenschaftlichen Beweises für die Wirksamkeit von MTS in verschiedenen chirurgischen Bereichen,
6. Nebenwirkungen von MTS,
7. offene Fragen zum Einsatz von MTS.

Es erfolgte eine Literaturrecherche in der Cochrane Library (Issue 2, 2002) und in Medline (WebSPIRS, SilverPlatter 1984–06/2002) unter Verwendung der Suchbegriffe der Cochrane Peripheral Vascular Diseases Group [11] und entsprechender Suchbegriffe für MTS (stocking*, bandage*, clothing). Die Suche in Medline wurde auf 3 Publikationstypen limitiert: randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs), Metaanalysen und systematische Reviews von RCTs. Es wurden ausschließlich Reviews gesichtet, die in Medline als „academic review“ oder „literature review“ indexiert waren. Zudem wurde für Reviews und Metaanalysen der zu berücksichtigende Publikationszeitraum ab 1994 bestimmt. Darüber hinaus wurden die Referenzlisten der identifizierten Studien gesichtet.

Berücksichtigt wurden englischsprachige Publikationen, die chirurgische Patienten eingeschlossen und als primären Endpunkt eine TBVT bestimmt hatten. Einschränkungen bezüglich der diagnostischen Methode zur Bestimmung einer TBVT wurden nicht prädefiniert. RCTs mussten Studienpopulationen von mindestens 100 Teilnehmern aufweisen. Für die vorliegende Übersicht wurden die Daten der einzelnen Studien nicht gepoolt, sondern deskriptiv dargestellt. Ausgeschlossen wurden Studien, in denen der Einsatz von MTS nur als zusätzliche Option empfohlen und nicht Gegenstand der Wirksamkeitsprüfung eines verbindlich definierten Behandlungsschemas war. Nicht referiert werden Ergebnisse aus RCTs, die bereits in Metaanalysen und systematischen Reviews berücksichtigt wur-

den, es sei denn, sie liefern darüber hinaus einen Beitrag zur Beantwortung der hier formulierten Fragestellungen.

Die methodische Qualität der diskutierten Publikationen wurde anhand etablierter Qualitätskriterien bewertet (■ **Tabelle 1 und 2**). Nicht auf ihre Qualität beurteilt wurden Cochrane-Reviews, da sie ohnehin hohen Qualitätsstandards genügen [36].

Zur Beurteilung der Qualität der Metaanalysen und systematischen Reviews wurden folgende Kriterien herangezogen [29]:

1. Angabe der Kriterien, nach denen die Studien ein- oder ausgeschlossen wurden,
2. Beschreibung der Literatursuche und -auswahl,
3. Angaben zur Beurteilung der Validität der eingeschlossenen Studien,
4. Beschreibung des Vorgehens zur Datenextraktion aus den Primärstudien,
5. Angaben zur Prüfung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den Primärstudien.

Für RCTs wurden folgende Qualitätsindikatoren herangezogen [22]:

1. Angaben zur Generierung der Zufallsverteilung (z. B. computergenerierte Randomisierung),
2. Angaben zur verdeckten Zuteilung zu den Studiengruppen (allocation concealment),
3. Angaben zur verblindeten Beurteilung der Ergebnisse,
4. Angaben zum Umgang mit Studienteilnehmern, die den Beobachtungszeitraum vorzeitig beenden.

Ergebnisse

Einsatz von MTS in Hamburger Krankenhäusern

Insgesamt antworteten 39 der 48 chirurgischen Abteilungsleiter. Von diesen gaben 28 an, MTS als Präventionsstrategie grundsätzlich bei allen Operierten entweder als singuläre Maßnahme (n=3) oder in Kombination mit unfraktioniertem Heparin (n=16) bzw. niedermolekularem Heparin (n=9) zu verwenden. Vier gaben an, MTS ausschließlich bei Hochrisikopati-

enten zu verwenden. Demgegenüber gaben 7 Chirurgen an, grundsätzlich keine MTS zu verwenden, sondern nur Heparin zu verabreichen. Als Gründe für den Nichteinsatz von MTS wurden genannt: fehlender Wirksamkeitsnachweis für MTS, unerwünschte Effekte durch schlechte Passform, ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis und Kontraindikation aufgrund von Blutentnahmen am Bein.

Externe Evidenz zum Nutzen von MTS bei chirurgischen Patienten

Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu keiner Thromboseprophylaxe

Die im Rahmen eines Cochrane Reviews [3] durch Datenpooling aus 9 RCTs generierten Ergebnisse belegen die Wirksamkeit der singulären Applikation von MTS in einer heterogenen Population hospitalisierter Patienten (allgemeine Chirurgie, Orthopädie, Neurochirurgie, innere Medizin, Geburtshilfe, Gynäkologie). ■ **Tabelle 3** illustriert die Ergebnisse der Metaanalyse. Eine ältere, den in ■ **Tabelle 1** untersuchten methodisch-qualitativen Kriterien genügende Metaanalyse [48] belegt einen vergleichbaren Nutzen durch die alleinige Anwendung von MTS in einer gemischten Gruppe chirurgischer Patienten mit abdominalen, gynäkologischen und neurochirurgischen Eingriffen.

Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu Heparin oder IPK

Es konnte kein RCT identifiziert werden, das die alleinige Applikation von MTS mit der alleinigen Verabreichung von Heparin verglich. Zwei RCTs, die MTS mit IPK [8] bzw. MTS, IPK und Heparin/Dihydroergotamin verglichen hatten [16], wurden aufgrund kleiner Studiengruppen nicht berücksichtigt.

Eine 1994 publizierte Metaanalyse [19] untersuchte die Wirksamkeit von MTS bzw. Strümpfen mit intermittierend-pneumatischer Kompression² nach Totalendoprothetikoperationen der Hüfte (total hip

² Die Behandlung mit graduierten und intermittierend-pneumatischen Kompressionsstrümpfen wurde zusammenfassend dargestellt, da eine Subgruppenanalyse weder einen klinisch relevanten noch einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Behandlungsoptionen erbrachte.

Chirurg 2004 · 75:45–58
DOI 10.1007/s00104-003-0742-3
© Springer-Verlag 2003

G. Meyer · R. Gellert · G. Schlömer · I. Mühlhauser

Thromboseprophylaxestrümpfe in der Chirurgie – optional oder obligat?

Zusammenfassung

Hintergrund. Medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe (MTS) können postoperativ tiefe Beinvenenthrombosen (TBVT) wirksam reduzieren. Trotz Empfehlung der Fachgesellschaften bestehen Zweifel, ob MTS in der Praxis regelmäßig Anwendung finden. Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei Ziele: 1. Ermittlung der aktuellen Akzeptanz von MTS in der Chirurgie am Beispiel der Stadt Hamburg; 2. Darstellung und Diskussion der Evidenz zu offenen Fragen zur Wirksamkeit von MTS.

Methoden. Die Leiter von 48 Hamburger chirurgischen Abteilungen wurden schriftlich zur Benutzung thromboseprophylaktischer Interventionen befragt. Zur Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu Nichtbehandlung bzw. Applikation anderer antithrombotischer Maßnahmen allein oder kombiniert mit MTS erfolgte eine Literatur-

suche in Medline (1984–06/2002) und der Cochrane Library (Issue 2, 2002). Es wurden randomisiert-kontrollierte Studien, Reviews und Metaanalysen ausgewertet.

Ergebnisse. 39 der 48 Chirurgen antworteten. Von diesen gaben 7 an, keine MTS anzuwenden, 3 benutzten ausschließlich MTS, 25 MTS in Kombination mit Heparin und 4 benutzten MTS nur für Hochrisikopatienten. Die Literaturanalyse belegte einen Wirksamkeitsnachweis für MTS bei Patienten der allgemeinen bzw. abdominalen Chirurgie. Die Kombination mit einer anderen Intervention wie niedrig-dosiertes unfraktioniertes Heparin verspricht einen vermehrten Nutzen. In Populationen mit elektiven orthopädischen oder neurochirurgischen Eingriffen und venographisch erhobenen TBVT-Ereignisraten wurde die fehlende Wirksamkeit der alleinigen Verabrei-

chung von MTS im Vergleich zur Kombination von MTS mit niedermolekularem Heparin gezeigt. Es fehlen valide Studien zum Nutzen von MTS bei gynäkologischen und urologischen Patienten, zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität und zur Kosten-Nutzen-Relation. Die Nebenwirkungen von MTS sind nicht systematisch erfasst. Aussagen zur angemessenen Länge von MTS können derzeit nicht getroffen werden.

Schlussfolgerungen. MTS gebührt es, integraler Bestandteil der TBVT-Prävention in der Chirurgie zu sein. In einigen chirurgischen Populationen ist ein fehlender Nutzen wahrscheinlich.

Schlüsselwörter

Chirurgie · Tiefe Venenthrombose · Prävention · Medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe · Fragebogen

Graduated compression stockings in surgery – optional or obligatory?

Abstract

Background. Graduated compression stockings (GCS) can effectively reduce postoperative deep vein thrombosis (DVT) and their use is recommended by expert committees. However, it appears that GCS are not always used. The objectives of this study are to evaluate the customary use of GCS in surgical settings in the City of Hamburg, Germany, and to present evidence on the effectiveness of GCS.

Methods. A questionnaire on the use of thromboprophylaxis was sent to 48 surgeons in Hamburg. In addition, a comprehensive search for randomized-controlled trials, reviews, and meta-analyses indexed in MEDLINE (1984–06/2002) and the Cochrane Library (Issue 2, 2002) was

conducted to investigate the effectiveness of GCS compared to nontreatment, other antithrombotic methods, or combined treatment.

Results. Of 48 surgeons 39 responded. Seven surgeons dismissed the use of GCS for thromboprophylaxis, 3 used GCS alone, 25 GCS in combination with heparin, and 4 used GCS only for patients at high risk. The review of the literature revealed the effectiveness of GCS in general and abdominal surgical patients. Enhanced benefit is suggested when combining GCS with another intervention such as low-dose unfractionated heparin. Single application of GCS in orthopedic surgical or neurosurgical patients using venography showed no effect when compared to com-

bined treatment of GCS and low molecular weight heparin. Trials with patients undergoing gynecological and urological surgeries are rare. There is a lack of trials investigating health-related quality of life and costs associated with the use of GCS. Complications are poorly reported. A determination as to the appropriate length of stockings is presently not possible.

Conclusions. GCS should be integral part of DVT prophylaxis in surgical departments. Their ineffectiveness is likely in some surgical populations.

Keywords

Surgery · Venous thrombosis · Prevention and control · Bandages · Questionnaire

Tabelle 1

Ergebnisse zur Wirksamkeit von MTS und methodische Qualität der berücksichtigten systematischen Übersichtsarbeiten

Studie	Chirurgische Intervention	Kombinierte TBVT-Ereignisse ^a Angegebene Effektgrößen	Kriterien der methodischen Qualität Detaillierte Ein- und Ausschlusskriterien der Studien
Wells et al. [48]	Abdominalchirurgie Gynäkologische Chirurgie Neurochirurgie	MTS allein: 41/399 (10%) versus Nichtbehandlung: 106/393 (27%) MTS + andere Intervention (Heparin, Heparin + Dihydroergotamin, IPK, Dextran 70): 17/533 (3%) versus andere Intervention: 58/537 (11%) <i>Pooling aller RCTs:</i> MTS ± andere Intervention: versus Nicht- behandlung/ andere Intervention: 58/932 (6%) 164/930(18%), $p=0,0001$, $OR=0,28$, $RRR=68\%$ (95% CI 53%–73%)	Eingeschlossen waren Studien mit: einwandfreier Randomisierung; reliablen, validen Tests zur Diagnose von TBVT (Venographie sowie Radiofibrinogentest für nichtorthopädische Patienten); verblindeter Interpretation der Venographien bzw. mit prädefinierten Kriterien zur Befundbeurteilung im Falle des Radiofibrinogentests
Imperiale und Speroff [19]	Elektive THR	Vgl. Tabelle 4	Eingeschlossen waren Studien mit: randomisierter Zuteilung; Interventionen: Aspirin, Dextran, Heparin s.c., NMH s.c., Kompressionsstrümpfe (MTS oder IPK), Warfarin, keine Behandlung; unterschiedliche Tests zur Erhebung thromboembolischer Ereignisse
Agu et al. [2]	Allgemeine Chirurgie Orthopädische Chirurgie Gynäkologische Chirurgie Urologische Chirurgie Neurochirurgie	<i>Allgemeine Chirurgie:</i> MTS allein ± andere Intervention: 51/748 (7%) versus Nichtbehandlung/andere Intervention: 144/757 (19%), $RRR=64\%$ (95% CI 53%–73%) <i>THR:</i> MTS allein ± andere Intervention: 32/125 (26%) versus Nichtbehandlung/andere Intervention: 61/111 (55%), $RRR=53\%$	Explizite Auswahlkriterien sind nicht beschrieben
Geerts et al. [13]	Allgemeine Chirurgie Orthopädische Chirurgie (elektive THR, elektive TKR, proximale Femurfraktur) Gynäkologische Chirurgie Urologische Chirurgie Neurochirurgie	Vgl. Tabelle 5	Eingeschlossen waren Studien mit: randomisierter Zuteilung; klinisch relevanten und zugänglichen bzw. zugelassenen Behandlungsoptionen; Venographie zur Diagnose von TBVT bei orthopädischen Studien sowie Venographie oder Radiofibrinogentest bei nichtorthopädischen Studien; mindestens 10 Teilnehmern je Studiengruppe

^a Ereignisraten pro Anzahl Behandler/behandelter Beine (%)

replacement *THR*). **■** Tabelle 4 zeigt die kalkulierte Wirksamkeit der untersuchten prophylaktischen Optionen in den für die Metaanalyse generierten Behandlungsgruppen.

Die Ergebnisse legen die Vorzugstellung von niedermolekularem Heparin (NMH) und MTS bzw. Strümpfen mit in-

termittierend-pneumatischer Kompression nahe. NMH erscheint geringfügig effektiver bei allerdings leicht erhöhtem Risiko für klinisch relevante Blutungen. Obgleich die Publikation der Metaanalyse hohen Qualitätsstandards in Bezug auf die transparente Darlegung der benutzten Methoden genügt (**■** Tabelle 1), ist anzuneh-

men, dass die Reliabilität ihrer Ergebnisse durch die Heterogenität der in den eingeschlossenen Studien benutzen diagnostischen Tests reduziert ist. Die Autoren versuchen dieser Quelle für eine systematische Verzerrung Rechnung zu tragen, indem sie aufzeigen, dass der Anteil der venographisch ermittelten TBVT in den Be-

Literatursuche und -auswahl	Qualitätsbeurteilung der eingeschlossenen Studien	Prozess der Datenextraktion aus den Primärstudien	Prüfung der Vergleichbarkeit der Studienergebnisse
Suche in Medline (1966–1992), Current Contents, Referenzlisten; alle Sprachen	Kritische Durchsicht der Publikationen durch mindestens zwei unabhängige Untersucher	Vorgehensweise und Personen, die die Daten gewonnen hatten, sind nicht beschrieben	Untersuchung der Homogenität der Ergebnisse; separate Analyse der Studien mit Patienten moderaten und hohen Risikos; separate Analyse der Studien, die nach Patienten bzw. Beinen randomisierten
Suche in Medline (1966–1993), Referenzlisten; nur englischsprachige Publikationen	Qualitative Analyse der Methoden der einzelnen Studien durch einen, gegenüber den Ergebnissen der Studie verblindeten Untersucher, Verwendung eines Scores: klare Ein- und Ausschlusskriterien, Vergleichbarkeit der Basisdaten der Gruppen, verblindete Zuweisung der Hauptintervention, Beschreibung der Kointerventionen, übereinstimmende Erhebung der Ergebnisparameter in den Gruppen, Verbleib der Patienten	Daten wurden durch einen Untersucher entnommen und kombiniert. Aus einer randomisierten Stichprobe wurden ein zweites Mal die Daten entnommen. Die Ergebnisse wurden in Behandlungsarmen kombiniert	Überprüfung der Vergleichbarkeit der Basisdaten und der demographischen Charakteristika. Untersuchung der Ähnlichkeit der Studienprotokolle für die jeweils gleiche Behandlungsoption; Bestimmung des Anteils der Venographien für alle Patienten je Behandlungsarm und Überprüfung möglicher signifikanter Unterschiede
Suche in Medline (1966–1998), Cochrane Library, Referenzlisten; sprachliche Restriktionen sind nicht genannt	Kriterien und Durchführung sind nicht berichtet	Vorgehensweise und Personen, die die Daten gewonnen hatten, sind nicht beschrieben	Entsprechende Tests sind nicht genannt
Handsuche nach publizierten Studien, Suche in elektronischen Datenbanken [33] zu den einzelnen Fragestellungen; durchsuchte Datenbanken, sprachliche Restriktionen und berücksichtigter Publikationszeitraum sind nicht genannt	Gewichtung der methodischen Qualität unter Benutzung eines formalen Schemas zur Einschätzung der Stärke der Evidenz [15, 33]. Einstufung der Stärke der Evidenz und des Risiko-Nutzen-Verhältnisses der Behandlungsoptionen in „Grades of Recommendation“. Der Literaturreview wurde von den Erstautoren angefertigt, durch die Beisitzenden des Komitees und Methodenexperten begutachtet sowie im folgenden von allen Mitgliedern der Konsensuskonferenz [33]	Vorgehensweise ist nicht beschrieben. Zu den jeweils unterschiedlichen chirurgischen Eingriffen wurden aus den eingeschlossenen RCTs Behandlungsarme durch Pooling der Daten generiert; Grundlage zur Kalkulierung der RRR war die Ereignisrate im Nichtbehandlungs-/Plazeboarm	Entsprechende Tests zur Überprüfung der Vergleichbarkeit der eingeschlossenen Studien/Behandlungsarme sind nicht genannt

handlungsgruppen nicht statistisch signifikant ist (■ Tabelle 4). Kritisch anzumerken ist, dass der Wirksamkeitsnachweis für MTS bzw. Strümpfe mit intermittierend-pneumatischer Kompression auf einer im Vergleich zu den anderen untersuchten Behandlungsoptionen geringeren Größe der Behandlungsgruppe basiert.

Ein neuerer Review [13] berücksichtigt ausschließlich RCTs, die eine Endpunkterhebung mittels Venographie für orthopädische bzw. Venographie oder Radiofibrinogentest für nichtorthopädische chirurgische Patientengruppen durchgeführt hatten. In den Populationen, für die ein Vergleich der Behandlungsoptionen

möglich ist (■ Tabelle 5), konnte die überlegene Wirksamkeit von NMH sowie unterschiedlichen Heparinbehandlungen gegenüber MTS in der Prävention von TBVT sowie proximalen Beinvenenthrombosen (PVT) kalkuliert werden. Auch die IPK ist demnach den MTS überlegen. Eine ältere, aufgrund ihres Publikationsdatums nicht

Tabelle 2

Ergebnisse zur Wirksamkeit von MTS und methodische Qualität der berücksichtigten RCTs

Publikation	Population Untersuchte Intervention Methode der TBVT-Diagnostik	TBVT-Ereignisse ^a Angewandte Effektgrößen
Turner et al. [46]	196 Patienten mit abdominaler oder vaginaler Hysterektomie, Tubenoperationen (benigne Erkrankungen): MTS (n=104), Nichtbehandlung (n=92); Radiofibringentest	MTS-Gruppe: 0/104 versus Nichtbehandlung: 4/92 (4%) p=0,048
Turpie et al. [47]	239 Patienten mit Gehirn- und Spinaltumoren, Kopf- und Rückenmarksverletzungen, subarachnoidalen Blutungen: MTS (n=80), MTS/IPK (n=78), Nichtbehandlung (n=81); Radiofibringentest, Impedanz-Plethysmographie, Venographie bei Verdacht auf TBVT	MTS-Gruppe: 7 (Lokalisation: 1 PVT)/80 (9%) versus MTS-IPK-Gruppe: 7 (Lokalisation: 1 PVT)/78 (9%) versus Nichtbehandlung: 16 (Lokalisation: 2 PVT)/81 (20%) MTS-Gruppe versus Nichtbehandlung: p=0,023 MTS-IPK-Gruppe versus Nichtbehandlung: p=0,027
Porteous et al. [38]	124 Patienten mit großen Abdominaloperationen: beinlange MTS (n=60), knielange MTS (n=64); Radiofibringentest, Venographie bei Verdacht auf TBVT	Beinlange MTS-Gruppe: 3/56 (5%) versus knielange MTS-Gruppe: 1/58 (2%)
Lassen et al. [25]	210 Patienten mit elektiver THR: MTS/Plazebo (n=105), MTS/NMH (n=105); Venographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 44 (Lokalisation: 35 PVT)/97 (45%) versus MTS-NMH-Gruppe: 29 (Lokalisation: 24 PVT)/93 (31%) TBVT+PE: MTS-Plazebo-Gruppe: 45/97 (46%) versus MTS-NMH-Gruppe: 30/93 (32%) p=0,02, OR=2,04 (95% CI 1,10–3,82)
Goldhaber et al. [14]	344 Patienten mit koronaren Bypassoperationen: MTS (n=172), MTS/IPK (n=172); Duplexsonographie	MTS-Gruppe: 36 (Lokalisation: 6 PVT)/166 (22%) versus MTS-IPK-Gruppe: 31 (Lokalisation: 5 PVT)/164 (19%) p=0,62, 3% (95% CI -11%–6%)
Hui et al. [18]	177 Patienten mit elektiven THR und TKR eingangs rekrutiert; zugeteilte Behandlungsoption von 39 ausgeschlossenen Patienten nicht berichtet; THR-Gruppe: Nichtbehandlung (n=22), beinlange MTS (n=24), knielange MTS (n=18); TKR-Gruppe: Nichtbehandlung (n=32), beinlange MTS (n=20), knielange MTS (n=22); Venographie	THR-beinlange-MTS-Gruppe: 22% ipsilateral (Lokalisation: 13% PVT), kontralateral 9% versus THR-knielange-MTS-Gruppe: 50% ipsilateral (Lokalisation: 28% PVT), 7% kontralateral versus THR-Nichtbehandlung: 27% ipsilateral (Lokalisation: 0% PVT), 10% kontralateral TKR-beinlange-MTS-Gruppe: 65% ipsilateral (Lokalisation: 30% PVT), 12% kontralateral versus TKR-knielange-MTS-Gruppe: 68% ipsilateral (Lokalisation: 9% PVT), 10% kontralateral versus TKR-Nichtbehandlung: 78% ipsilateral (Lokalisation: 12,5% PVT), 20% kontralateral MTS-Gruppe versus Nichtbehandlung: p=0,274, OR=2,02 (95% CI 0,49–8,57)
Levine et al. [27]	246 Patienten mit elektiver TKR, tibialer Osteotomie: MTS/Plazebo (n=124), MTS/NMH (n=122); Venographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 60 (Lokalisation: 16 PVT)/103 (58%) versus MTS-NMH-Gruppe: 28 (Lokalisation: 2 PVT)/96 (29%) p<0,001, RRR=50%
Nurmohamed et al. [35]	485 Patienten mit Kraniotomien oder Tumor- bzw. verletzungsbedingten spinalen Eingriffen: MTS/Plazebo (n=244), MTS/NMH (n=241); Venographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 47/179 (26%) versus MTS-NMH-Gruppe: 31/166 (19%) p=0,047, RRR=29% Lokalisation als PVT: MTS-Plazebo-Gruppe: 21/182 (12%) versus MTS-NMH-Gruppe: 12/174 (7%) p=0,065, RRR=40%
Rokito et al. [40]	110 Patienten mit spinalen Rekonstruktionen: MTS (n=42), MTS/IPK (n=33), MTS/Warfarin (n=35); Duplexsonographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 0/42 versus MTS-IPK-Gruppe: 0/33 versus MTS-Warfarin-Gruppe: 0/35
Samara et al. [42]	170 Patienten mit elektiver THR in lokaler Anästhesie: MTS/Plazebo (n=85), MTS/NMH (n=85); Venographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 28 (Lokalisation: 12 PVT)/75 (37% (95% CI 25–47%)) versus MTS-NMH-Gruppe: 11 (Lokalisation: 2 PVT)/78 (14% (95% CI 6%–22%)) p=0,0016
Agnelli et al. [1]	307 Patienten mit elektiven neurochirurgischen Eingriffen: (Tumore, andere intrakranielle und spinale Ursachen) MTS/Plazebo (n=154), MTS/NMH (n=153); Venographie	MTS-Plazebo-Gruppe: 42/130 (32%) versus MTS-NMH-Gruppe: 22/130 (17%) p=0,004, RR=52% (95% CI 33%–82%) Lokalisation als PVT: MTS-Plazebo-Gruppe: 17/130 (13%) versus MTS-NMH-Gruppe: 7/130 (5%) p=0,04, RR=41% (95% CI 17%–95%)

^a Ereignisraten pro Anzahl Behandler/behandelter Beine (%)

Qualitätskriterien			
Generierung der Zufallsverteilung	Verdeckte Zuteilung zu den Studiengruppen	Verblindete Beurteilung der Ergebnisse	Ergebnisanalyse Umgang mit Studienteilnehmern, die den Beobachtungszeitraum vorzeitig beenden
Randomisierungstabelle	Nicht berichtet	Untersuchungsbefunde wurden verblindet von einem externen Experten interpretiert	Alle Studienteilnehmer konnten in der Analyse berücksichtigt werden
Verschlossene Briefumschläge; vor Zuteilung Stratifizierung nach Erkrankung	Nicht berichtet	Untersuchungsbefunde wurden von einem externen zentralen Komitee interpretiert. Widersprüchliche Interpretationen wurden im Konsensverfahren gelöst	Alle Studienteilnehmer konnten in der Analyse berücksichtigt werden
Randomisierungstabelle	Nicht berichtet	Nicht berichtet	Ergebnisanalyse basierte auf 56/60 Patienten (93%) der Gruppe mit beinlangen MTS und 58/64 Patienten (91%) der Gruppe mit knielangen MTS. Gründe für den Ausschluss von 10 Teilnehmern sind benannt
Randomisierungstabelle	Nicht berichtet	Untersuchungsbefunde wurden von einem gegenüber der Randomisierung verblindeten Radiologen beurteilt	Ergebnisanalyse basierte auf 97/105 Patienten (92%) der MTS-Plazebo-Gruppe und 93/105 (89%) der MTS-NMH-Gruppe. Gründe für den Ausschluss von 20 Patienten sind benannt
Methode der Randomisierung nicht berichtet; Zuteilung nach Operation	Nicht berichtet	Nicht berichtet	Ergebnisanalyse basierte auf 166/172 Patienten (97%) der MTS-Gruppe und 164/172 Patienten (95%) der MTS-IPK-Gruppe. Gründe für den Ausschluss von 14 Patienten sind nicht explizit benannt
Methode der Randomisierung nicht berichtet; 1-zu-1-Randomisierung zu beinlangen MTS oder Nichtbehandlung, 1-zu-4-Randomisierung zu Nichtbehandlung oder knielangen MTS (auf einen in die Nichtbehandlungsgruppe randomisierten Patienten, 4 Patienten in die MTS-Gruppe)	Nicht berichtet	Nicht berichtet	Ergebnisanalyse basierte auf 138/177 Patienten (78%). Gründe für den Ausschluss von 39 Teilnehmern sind benannt. Ergebnisse wurden in % bezogen auf die erfolgreich mit Venographie untersuchten Beine angegeben
Computergenerierte Blockrandomisierung	Nicht berichtet	Gerinnungsfaktoranalysen der Teilnehmer waren für den Untersucher verblindet. Untersuchungsbefunde wurden von einem externen zentralen Komitee begutachtet	Die Ergebnisanalyse basierte auf 103/124 Patienten (83%) in der MTS-Plazebo-Gruppe und 96/122 Patienten (79%) in der MTS-NMH-Gruppe mit auswertbaren Venographien
Methode der Randomisierung nicht berichtet; vor Zuteilung Stratifizierung nach Kraniotomien oder spinalen Eingriffen	Nicht berichtet	Untersuchungsbefunde wurden von einem externen zentralen Komitee interpretiert	Ergebnisanalyse basierte auf 179/244 Patienten (73%) der MTS-Plazebo-Gruppe und 166/241 Patienten (69%) der MTS-NMH-Gruppe mit auswertbaren Venographien. Proximale Venographien lagen für 182/244 Patienten (75%) der MTS-Plazebo-Gruppe und 174/241 Patienten (72%) der MTS-NMH-Gruppe vor
Methode der Randomisierung nicht berichtet	Nicht berichtet	Untersucher war gegenüber der Diagnose, dem chirurgischen Eingriff und der Intervention verblindet. Definierte diagnostische Kriterien	Alle Studienteilnehmer konnten in der Analyse berücksichtigt werden
Computergenerierte Blockrandomisierung	Nicht berichtet	Beurteilung der Venographien durch zwei unabhängige Radiologen	Ergebnisanalyse basierte auf 75/85 Patienten (88%) der MTS-Plazebo-Gruppe und 78/85 Patienten (92%) der MTS-NMH-Gruppe mit auswertbaren Venographien
Computergenerierte Randomisierung am Morgen nach dem Eingriff	Nicht berichtet	Untersuchungsbefunde wurden von einem externen zentralen Komitee interpretiert	Ergebnisanalyse basierte auf 130/154 Patienten (84%) der MTS-Plazebo-Gruppe und 130/153 Patienten (85%) der MTS-NMH-Gruppe mit auswertbaren Venographien bzw. in einem Fall Endpunkt durch Tod erreicht

Tabelle 3

Kombinierte Daten aus 16 RCTs zur Wirksamkeit der MTS in heterogenen Studienpopulationen (nach [3])

	TBVT-Ereignisse ^a		
	MTS-Gruppe	Kontrollgruppe	Peto's odds ratio (95% CI)
Gruppe 1: MTS versus Nichtbehandlung (n=9 RCTs)	81/624 (13%)	154/581 (27%)	0,34 (0,25–0,46)
Gruppe 2: MTS + andere Intervention (Dextran 70, Heparin s.c., IPK) versus andere Intervention allein (n=7 RCTs)	10/501 (2%)	74/505 (15%)	0,24 (0,15–0,37)

^a Ereignisraten pro Anzahl Behandler (%). Ein RCT benutzte Dopplersonographie und venographische Konfirmation der TBVT, ein RCT benutzte nur Venographie, alle anderen benutzten Radiofibrinogenest und venographische Konfirmation der TBVT

berücksichtigte Metaanalyse [31], bestätigt die Überlegenheit von NMH in der TBVT-Prävention bei Patienten mit elektiven Hüftoperationen und venographisch bestimmtem Endpunkt. Die Ergebnisse der Analysen des neueren Reviews [13] indizieren insbesondere für elektive orthopädisch-chirurgische Eingriffe keinen oder einen nur geringfügigen Wirksamkeitsnachweis für MTS. Anzumerken ist auch hier, dass die kalkulierten Effekte für mechanische Präventionsstrategien auf vergleichsweise wenig Daten basieren.

Wirksamkeit von MTS im Vergleich zu MTS in Kombination mit Heparin oder IPK

Drei methodisch qualitativ gute RCTs (■ Tabelle 2) mit Patientenkollektiven der elektiven orthopädischen Chirurgie [25, 27, 42] und venographisch bestimmten TBVT-Raten indizieren die Überlegenheit der Kombination von MTS und NMH im Vergleich zu MTS und Plazeboinjektion. Die beobachteten TBVT-Inzidenzen in den MTS-Plazebo-Gruppen der Studien betragen 45% bzw. 37% für THR-Patienten [25, 42] sowie 58% für Patienten mit Totalendoprothetik des Knies (TKR) [27] und dürften sich somit kaum von den TBVT-Raten unbehandler bzw. mit Plazebo behandler Patienten unterscheiden [13, 34].

Ein methodisch limitiertes RCT mit anhand Duplexsonographie bestimmter TBVT-Rate [14] berichtete keinen zusätzlichen Nutzen der kombinierten Verabreichung von MTS und IPK versus MTS allein bei Patienten mit koronaren By-

passoperationen. Ein älteres RCT mit neurochirurgischen Patienten [46] stützt dieses Ergebnis. Obgleich die Studie eine vergleichbare TBVT-Rate bei Patienten, die nur MTS erhielten, und Patienten, die MTS und IPK erhielten, verzeichnete und die Überlegenheit beider Behandlungsoptionen gegenüber der Nichtbehandlung belegt, bestehen aufgrund neuerer Untersuchungen [1, 13, 35] mit neurochirurgischen Patienten Bedenken bezüglich einer alleinigen präventiven Versorgung mit MTS.

Wirksamkeit der zusätzlichen Anwendung von MTS im Vergleich zur alleinigen Applikation einer anderen antithrombotischen Maßnahme

Eine Metaanalyse [48] und zwei Cochrane Reviews [3, 49] zeigen, dass die Kombination von MTS mit einer anderen antithrombotischen Maßnahme (Heparin, Heparin/Dihydroergotamin, Dextran 70, IPK) den durch die alleinige Verabreichung von MTS zu erwartenden Nutzen übertrifft (■ Tabelle 1 und 3).

Wurden in den Heparinbehandlungsgruppen der eingeschlossenen Vergleichsstudien TBVT-Inzidenzen von 12% [3, 48] bis 17% [49] verzeichnet, traten in den Gruppen mit Heparin und MTS TBVT nur bei 3% [3, 48, 49] auf.

Ein Cochrane Review zur Thromboembolieprophylaxe bei Patienten mit kolorektalen Operationen [49] kam zu dem Ergebnis, dass die Kombination von MTS mit niedrig-dosiertem, unfraktioniertem Heparin die optimale Intervention dar-

stellt (Peto's odds ratio³ 4,17 [95% CI 1,37–12,70]). Allerdings basiert das Ergebnis auf nur zwei Studien mit insgesamt 111 Teilnehmern. Blutungskomplikationen konnten nicht ausgewertet werden. Da im direkten Vergleich von niedrig-dosiertem, unfraktioniertem Heparin mit NMH übereinstimmende Ergebnisse gefunden wurden, schlussfolgerten die Autoren, dass ebenfalls NMH in Kombination mit MTS eingesetzt werden könne [49].

Stärke des wissenschaftlichen Beweises für die Wirksamkeit von MTS in verschiedenen chirurgischen Bereichen

Die Wirksamkeit von MTS in Studienpopulationen der allgemeinen bzw. abdominalen Chirurgie ist hinreichend belegt [2, 13]. Die Kombination von MTS mit einer anderen Intervention wie niedrig-dosiertem unfraktioniertem Heparin zeigt einen potenzierten Effekt in der Prävention von TBVT [3, 13, 48, 49]. Es fehlen Daten zum Effekt der MTS auf PVT und pulmonale Embolien (PE). Eindeutige Aussagen zum Nutzen von MTS bei Patienten mit malignen Erkrankungen und anderen Hochrisikopatienten der allgemeinen Chirurgie können bislang aufgrund der limitierten Datenlage nicht getroffen werden [13].

Der in einer älteren, RCTs mit unterschiedlichen diagnostischen Tests einschließenden, Metaanalyse [19] aufgezeigte Nutzen von MTS als alleinige Maßnahme bei Patienten mit elektiven THR steht den Ergebnissen aus RCTs, die die TBVT-Rate mittels Venographie bestimmen, gegenüber [13, 25, 27, 42]. Diese Untersuchungen belegen die Vorzugstellung der Kombination von NMH und MTS bei in der MTS-Plazebo-Gruppe verzeichneten Inzidenzen, die mit denen unbehandler Patienten vergleichbar sind. Die Verabreichung von NMH geht in einem RCT mit einem erhöhten Risiko für Wundhämatome einher [42].

Für gynäkologisch-operative Settings ist die Datenlage zur Wirksamkeit von MTS limitiert. Die TBVT-Inzidenz unbehandler gynäkologischer Patientinnen

³ Peto's odds ratio = häufig genutztes Verfahren zur Kombination von Odds Ratios in Metaanalysen; Annäherung an die exakte Odds Ratio nach der Peto Methode.

Tabelle 4

Prävention thromboembolischer Ereignisse nach THR mit unterschiedlichen Behandlungsoptionen – Ergebnisse einer Metaanalyse (nach [19])

Effektmaß	Endpunkt ^a	Behandlungsarme (n=Anzahl der Studiengruppen, Anzahl der eingeschlossenen Patienten)						
		Nichtbehandlung/ Plazebo (n=25, 1436 Patienten)	Aspirin (n=8, 511 Patienten)	Dextran (n=16, 964 Patienten)	Heparin (n=27, 1745 Patienten)	NMH (n=20, 2065 Patienten)	Kompressions- strümpfe ^b (n=6, 391 Patienten)	Warfarin (n=10, 864 Patienten)
Gepoolte Risiken,% (95% CI)	TBVT	47% (40%–53%)	32% (14%–50%)	29% (21%–37%)	24% (20%–29%)	16% (12%–19%)	21% (15%–27%)	24% (13%–34%)
	PVT	23% (17%–29%)	15% (10%–20%)	9% (6%–12%)	13% (10%–16%)	7% (5%–9%)	13% (9%–16%)	4% (2%–6%)
	PE	2,4% (1,3%–3,5%)	1,9% (0,5%–3,3%)	8,8% (5,6%–12,1%)	2,1% (1,0%–3,2%)	0,4% (0,1%–0,7%)	0,5% (0,3%–1,3%)	1,6% (0,3%–2,9%)
NNT ^c (95% CI)	TBVT	–	n.b. ^d	5,7 (3,8–11)	4,5 (3,7–5,8)	3,2 (2,9–3,7)	3,9 (3,1–5,1)	4,3 (3,0–8,0)
	PVT	–	n.b.	7,2 (4,8–14)	11 (6,1–43)	6,3 (4,5–11)	10 (5,8–32)	5,4 (4,0–8,4)
	PE	–	n.b.	n.b.	n.b.	49 (32–111)	51 (30–167)	n.b.
Absolutes Risiko	Klinisch relevante Blutungen	0,3%	0,4%	0,8%	2,6%	1,8%	0,0%	1,3%

^a Eine venographische Darstellung bei allen Studienteilnehmern erfolgte für die einzelnen Behandlungsarme in unterschiedlichem Ausmaß: Nichtbehandlung: 36%; Aspirin: 71%; Dextran: 56%; Heparin: 44%; NMH: 65%; Kompressionsstrümpfe: 67%; Warfarin: 60%. Der Unterschied zwischen den Behandlungsarmen ist nicht statistisch signifikant ($p=0,38$). ^b Strümpfe mit graduierter und intermittierend-pneumatischer Kompression. ^c Die NNT basieren auf Vergleichen zwischen aktiven Behandlungsoptionen und Nichtbehandlung/Plazeboapplikation. NNT wurden nur für Behandlungsoptionen mit statistisch signifikanter Risikodifferenz angegeben. ^d=nicht berechnet

beträgt etwa 25% [34]. Bei Eingriffen aufgrund benigner Erkrankungen scheint sie niedriger zu sein [34, 46]. Ein älteres RCT [46] mit 196 Frauen mit großen gynäkologischen Operationen aufgrund gutartiger Erkrankungen, ist durch die vergleichsweise niedrige Ereignisrate in der Nichtbehandlungsgruppe (4 TBVT bei 92 Patientinnen) in seiner Aussagekraft eingeschränkt.

Für urologisch-operative Patientenkollektive gibt es keine aussagekräftigen Studien. Die optimale thromboembolische Präventionsstrategie sowie der Nutzen von MTS ist nicht bekannt [13].

Bei unbehandelten neurochirurgischen Patienten beträgt die Inzidenz von TBVT etwa 20% [34]. Intrakranielle bzw. spinale Blutungen sind gefürchtete Komplikationen antithrombotischer Maßnahmen in dieser Patientenpopulation. Ein RCT, in dem die TBVT-Rate mittels Duplexsonographie erhoben wurde, erbringt keinen Unterschied zwischen der Behandlung mit MTS, MTS und IPK oder MTS und Warfarin [40]. Ein älteres RCT verweist auf den Nutzen von MTS im Vergleich zur

Nichtbehandlung [47]. Neuere RCTs mit venographisch ermittelter TBVT-Rate zeigen die Überlegenheit der Kombination von MTS und NMH gegenüber der alleinigen Applikation von MTS auf [1, 35]. In den MTS-Plazebo-Gruppen sind die TBVT-Raten mit der Inzidenz unbehandelter bzw. mit Plazebo behandelter Patienten vergleichbar. Allerdings ist eine Verzerrung der Ergebnisse aus einer der beiden gesichteten RCTs nicht auszuschließen, da bei Studienende ein bedeutender Prozentsatz fehlender Venographien zu verzeichnen war [35] (■ Tabelle 2). Blutungskomplikationen dürften jedoch vermehrt auftreten [1, 35].

Nebenwirkungen von MTS

In einigen wenigen Fallberichten werden Komplikationen wie Blasen und Nekrosen an den Vorfüßen und Außenknöcheln, Fersen- und Unterschenkelulzerationen sowie Femoralarterienthrombosen durch die Anwendung von MTS beschrieben [17, 23, 26, 28, 45]. In einer retrospektiven Erhebung von Callam et al.

[10] gaben 11% der 154 befragten schottischen Chirurgen an, in 38 Fällen ischämische Komplikationen (Ulzerationen, Nekrosen) beobachtet zu haben. In einer Kohortenstudie mit 112 Patienten einer Stroke Unit wurden in 5 Fällen unerwünschte Wirkungen wie Hautirritationen, durch MTS induzierte Schmerzen und in einem Fall erschwertes Inkontinenz-Management berichtet [43].

Das wahre Ausmaß der durch MTS induzierten Nebenwirkungen lässt sich mangels prospektiv systematisch erhobener Daten nicht abschätzen. Die berichteten adversen Effekte dürften mehrheitlich auf eine schlechte Passform der MTS bzw. Verabreichung von MTS bei vorliegender Kontraindikation begründet sein. In der Literatur wird durchgehend betont, dass Patienten mit peripheren Gefäßerkrankungen, Patienten mit Diabetes und Polyneuropathie oder Mikroangiopathie sowie Patienten mit Neigung zu einer Schwellung der Füße und Unterschenkel bei Anwendung von MTS besonders gefährdet seien und aufmerksam zu beobachten seien.

Tabelle 5

Vergleich der Wirksamkeit unterschiedlicher Behandlungsoptionen in der Prävention von TBVT in chirurgischen Patientenpopulationen^a – Ergebnisse einer systematischen Übersichtsarbeit (nach [13])

Chirurgische Intervention	Behandlungsarme (angegebene, durch Venographie oder Radiofibrinogentest verifizierte TBVT-Rate in % (95% CI) [Anzahl der Studiengruppen, n=Anzahl der Teilnehmer], RRR ^b)					
	Nichtbehandlung/ Plazebo ^c	IPK	Fußsohlen- kompression	MTS	NMH	Niedrig-dosiertes Heparin
Allgemeine Chirurgie	25% (24–27%) [54 SG, n=4310]	3% (1–8%) [2 SG, n=132] RRR: 88%		14% (10–20%) [3 SG, n=196] RRR: 44%	6% (6–7%) [21 SG, n=9364] RRR: 76%	8% (7–8%) [47 SG, n=10339] RRR: 68%
Gynäkologische Chirurgie	16% (14–19%) [12 SG, n=945]	9% (6–13%) [3 SG, n=253] RRR: 44%		0% (0–3%) [1 SG, n=104] RRR: 99%		
THR	54,2% (50–58%) PVT: 26,6% (23–31%) [12 SG, n=626]	20,3% (17–24%) RRR: 63% PVT: 13,7% (11–17%) RRR: 48% [7 SG, n=423]		41,7% (36–48%) RRR: 23% PVT: 25,5% (21–31%) RRR: 4% [4 SG, n=290]	16,1% (15–17%) RRR: 70% PVT: 5,9% (5–7%) RRR: 78% [30 SG, n=6216]	30,1% (27–33%) RRR: 44% PVT: 19,3% (17–22%) RRR: 27% [11 SG, n=1016]
TKR	64,3% (57–71%) PVT: 15,3% (10–23%) [6 SG, n=199]	28,2% (20–38%) RRR: 56% PVT: 7,3% (3–14%) RRR: 52% [4 SG, n=110]	40,7% (33–48%) RRR: 37% PVT: 2,3% (1–6%) RRR: 85% [4 SG, n=172]	60,7% (52–69%) RRR: 6% PVT: 16,6% (11–24%) [2 SG, n=145]	30,6% (29–33%) RRR: 52% PVT: 5,6% (5–7%) RRR: 63% [13 SG, n=1740]	43,2% (37–50%) RRR: 33% PVT: 11,4% (8–16%) RRR: 25% [2 SG, n=236]
Neurochirurgie	Radiofibrinogentest 22% (18–26%) [7 SG, n=415]	Radiofibrinogentest 7% (5–10%) RRR: 68% [6 SG, n=434]		Radiofibrinogentest 9% (4–17%) RRR: 60% [1 SG, n=80] Venographie 28% (24–33%) [3 SG, n=367] MTS + NMH / Venographie: 18% (14–22%) [3 SG, n=360], RRR im Vergleich zu MTS allein/ Venographie: 36%		

^a In dieser tabellarischen Übersicht sind nur diejenigen chirurgischen Interventionen dargestellt, für die Daten zur Wirksamkeit von MTS in der Übersichtsarbeit [13] präsentiert wurden. ^b Die RRR wurden im Vergleich zur Nichtbehandlungs-/Plazebogruppe errechnet. ^c Für THR und TKR wurden Nichtbehandlung und Applikation von Plazebo in einem Behandlungsarm kombiniert

Offene Fragen zum Einsatz von MTS

Forschungsbedarf besteht im Hinblick auf einen möglichen Unterschied in der Effektivität bei Verwendung unterschiedlicher Strumpflängen. Für knielange MTS gegenüber beinlangen werden vermeintliche Vorteile diskutiert wie höherer Tragekomfort, verbesserte Compliance, weniger unerwünschte Effekte [20] und reduzierter Kostenaufwand [2, 9]. Surrogat-Endpunkte wie z. B. die in der Studie von Benkö et al. [7] bestimmte venöse Hämodynamik sind jedoch nicht geeignet, die klinisch relevante Frage nach einem möglichen Unterschied in der Ereignisrate von TBVT zu beantworten.

Es konnten nur zwei RCTs mit jeweils kleiner Stichprobe und ungenügender statistischer Power ermittelt werden, die die Abhängigkeit der Effektivität der MTS von der Strumpflänge mit primärem Endpunkt TBVT untersuchten [18, 38]. Beide Publikationen erlauben keine eindeutige Beurteilung der methodischen Güte der Studien (Tabelle 2).

Bislang in der Forschung unberücksichtigt ist die Abschätzung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der Anwendung von MTS insbesondere im Vergleich zur Verabreichung von Heparin bzw. der Kombination aus MTS und Heparin. Weiterhin nicht systematisch untersucht sind Aspekte

der Noncompliance und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, die bedeutende Parameter für die klinische Entscheidungsfindung darstellen, MTS in der Regelversorgung chirurgischer Patienten einzusetzen.

Schlussfolgerungen

Die Erhebung in Hamburger chirurgischen Abteilungen legt die Vermutung nahe, dass MTS in der Chirurgie zwar eine etablierte Präventionsstrategie darstellen, in Analogie zu früheren Untersuchungen [12, 21, 24, 39] jedoch offensichtlich nicht regelmäßig Anwendung finden.

Dosisadjustiertes Heparin	Niedrig-dosiertes unfraktioniertes Heparin	Danaparoid	Aspirin	Rekombinantes Hirudin	Orale Anti-koagulantien	Warfarin
			20% (16–25%) [5 SG, n=372] RRR: 20%			
	7% (6–9%) [11 SG, n=1092] RRR: 56%				13% (8–18%) [5 SG, n=183] RRR: 19%	
14% (10–19%) RRR: 74% PVT: 10,2% (7–14%) RRR: 62% [4 SG, n=293]		15,6% (12–19%) RRR: 71% PVT: 4,1% (2–6%) RRR: 85% [3 SG, n=441]	40,2% (35–45%) RRR: 26% PVT: 11,4% (8–16%) RRR: 57% [6 SG, n=473]	16,3% (14–19%) RRR: 70% PVT: 4,1% (3–5%) RRR: 85% [3 SG, n=1172]		22,1% (20–24%) RRR: 59% PVT: 5,2% (4–6%) RRR: 80% [13 SG, n=1828]
			56% (51–61%) RRR: 13% PVT: 8,9% (6–12%) RRR: 42% [6 SG, n=443]			46,8% (44–49%) RRR: 27% PVT: 10% (8–12%) RRR: 35% [9 SG, n=1294]
	<i>Radiofibrinogentest</i> 6% (1–17%) RRR: 73% [1 SG, n=50]					

Eine neuere Befragung von Pflegedienstleitungen zum Einsatz von MTS auf konservativen Intensivstationen [32] belegt die allgemeine Unsicherheit für die Indikation von MTS insbesondere bei gleichzeitiger Heparinbehandlung. Die Zurückhaltung für den Einsatz von MTS wird auf die offensichtlich verbreitete Ansicht zurückgeführt, dass die alleinige Gabe von Heparin eine ausreichende TBVT-Prophylaxe darstelle.

Basierend auf dem durch RCTs, Metaanalysen und systematischen Reviews erbrachten Wirksamkeitsnachweis und in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der Fachgesellschaften [4, 5, 6, 37] stel-

len MTS jedoch einen wesentlichen Beitrag zur Primärprävention von TBVT in der Chirurgie dar.

MTS als alleinige Maßnahme haben in allgemein-chirurgischen bzw. abdominal-chirurgischen Patientenkollektiven mit moderatem Risiko für TBVT einen belegten Nutzen [3, 48]. Die Kombination mit einer anderen Intervention wie der Gabe von Heparin verspricht einen erhöhten Nutzen [3, 48, 49].

Für den Einsatz von MTS bei gynäkologischen und urologischen Patienten liegen kaum Daten vor. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die verfügbaren Ergebnisse zur Wirksamkeit der MTS bei Pati-

enten der allgemeinen bzw. abdominalen Chirurgie auf gynäkologische und urologische Patienten übertragbar sind.

Der mehrfach in methodisch angemessenen Untersuchungen [25, 27, 42] aufgezeigte fehlende Nutzen der alleinigen Verabreichung von MTS in orthopädisch-chirurgischen Patientenpopulationen ist möglicherweise durch die intraoperative Traumatisierung der Beinvenen bzw. durch die operationsbedingte Kompression der Beinvenen bedingt, die eine Verbesserung des venösen Rückstromes durch MTS erschweren [25, 27].

Die derzeit verfügbare externe Evidenz spricht für den kombinierten Einsatz von

MTS und NMH im Vergleich zum singulären Einsatz von MTS bei neurochirurgischen Patienten. Die gesichtete Literatur umfasst ein methodisch gutes RCT [1] sowie ein methodisch limitiertes RCT [35]. Im Rahmen eines neueren Reviews [13] wurden die Ergebnisse beider Studien berücksichtigt sowie die eines nur als Abstract publizierten RCTs, dessen methodische Qualität nicht hinreichend beurteilt werden kann.

Der Effekt von MTS in der Prävention von PVT kann derzeit nicht sicher beurteilt werden (■ **Tabelle 2 und 5**).

Die Nebenwirkungen von MTS sind vermutlich gering und eher auf unsachgemäße Anwendung und unzureichende Krankenbeobachtung zurückzuführen. Es ist davon auszugehen, dass die referierten unerwünschten Wirkungen im Rahmen prospektiver kontrollierter Studien nicht reproduzierbar sind. Für methodisch gute RCTs wäre jedoch zu fordern, die Nebenwirkungen der untersuchten Intervention zu erfassen bzw. in der Publikation zu berichten [30].

Die Untersuchung der in der vorliegenden Abhandlung berücksichtigten Metaanalysen und RCTs anhand methodischer Qualitätskriterien zeigt, dass zwei der vier Metaanalysen bzw. Reviews [19, 48] umfassend die im Erstellungsprozess benutzten Methoden darlegen. Diese Anforderung wird nicht [2] bzw. nur ansatzweise [13] in den beiden anderen Reviews⁴ erfüllt. Der fehlende Hinweis auf die Durchführung von Analysen zur Bestimmung der Vergleichbarkeit der eingeschlossenen Studienpopulationen lässt eine Einschätzung der Reliabilität der Ergebnisse der beiden Übersichtsarbeiten nicht zu (■ **Tabelle 1**).

Die eingeschlossenen RCTs differieren methodisch-qualitativ (■ **Tabelle 2**). Nicht durchgehend gewährleistet sind Angaben über die Generierung der Zufallsverteilung [14, 18, 35, 40]; keine der Publikationen lässt auf eine verdeckte Zuteilung der Studienteilnehmer zu den Behandlungsoptionen schließen. Hingegen berichtet die Mehrzahl der RCTs eine verblindete Beurteilung der Ergebnisparameter [1, 25,

27, 35, 40, 42, 46, 47]. In den RCTs mit Einsatz der Venographie zeigt sich, dass aufgrund fehlender Befunde in unterschiedlicher Ausprägung Studienteilnehmer nicht in der Ergebnisanalyse berücksichtigt werden konnten. Üblicherweise wird davon ausgegangen, dass ein Verlust der eingeschlossenen Patienten von >20% eine Verzerrung wahrscheinlich macht und die Vertrauenswürdigkeit des berichteten Ergebnisses nicht ausreichend ist [41]. Dies gilt jedoch nur für eines der referierten RCTs [35].

Forschungsbedarf besteht im Hinblick auf einen möglichen Unterschied in der Effektivität unterschiedlicher Strumpflängen und das Kosten-Nutzen-Verhältnis zum Einsatz von MTS. Weiterhin nicht systematisch untersucht sind Aspekte der Noncompliance und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Korrespondierender Autor

Gabriele Meyer

IGTW, FB 13, Fachwissenschaft Gesundheit, Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 6, 20146 Hamburg
E-Mail: GMeyer@uni-hamburg.de

Literatur

- Agnelli G, Piovella F, Buonchristiani P, Severi P et al. (1998) Enoxaparin plus compression stockings compared with compression stockings alone in the prevention of venous thromboembolism after elective neurosurgery. *N Engl J Med* 339:80–85
- Agu O, Hamilton G, Baker D (1999) Graduated compression stockings in the prevention of venous thromboembolism. *Br J Surg* 86:992–1004
- Amarigiri SV, Lees TA (2002) Elastic compression stockings for prevention of deep vein thrombosis (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library, Issue 2. Update Software, Oxford*
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Leitlinien zur stationären und ambulanten Thromboembolie-Prophylaxe in der Chirurgie. <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/II/index.html>, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 003/001 (Zugriff am 5.8.2002)
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie. Leitlinien zur Thromboembolie-Prophylaxe. <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/II/index.html>, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 037/003 (Zugriff am 5.8.2002)
- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie. Leitlinien zum Medizinischen Thromboseprophylaxestrumpe (MTS). <http://www.uni-duesseldorf.de/WWW/AWMF/II/index.html>, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 037/006 (Zugriff am 5.8.2002)
- Benkő T, Cooke EA, McNally MA (2001) Graduated compression stockings. Knee length or thigh length. *Clin Orthop* 383:197–203
- Bucci MN, Papadopoulos SM, Chen JC, Campbell JA, Hoff JT (1989) Mechanical prophylaxis of venous thrombosis in patients undergoing craniotomy. A randomized controlled trial. *Surg Neurol* 32:285–288
- Byrne B (2001) Deep vein thrombosis prophylaxis. The effectiveness and implications of using below-knee or thigh-length graduated compression stockings. *Heart Lung* 30:277–284
- Callam MJ, Ruckley CV, Dale JJ, Harper DR (1987) Hazards of compression treatment of the leg. An estimate from Scottish surgeons. *BMJ* 295:1382
- Fowkes G, Hiatt W, Kleijnen J et al. (2002) Cochrane Peripheral Vascular Diseases Group. In: *The Cochrane Library, Issue 2. Update Software, Oxford*
- Francis RM, Brenkel IJ (1997) Survey of use of thromboprophylaxis for routine total hip replacement by British orthopaedic surgeons. *Br J Hosp Med* 57:427–431
- Geerts WH, Heit JA, Clagett GP et al. (2001) Prevention of venous thromboembolism. *Chest* 119 [Suppl 1]: 132–175
- Goldhaber SZ, Hirsch DR, MacDougall RC et al. (1995) Prevention of venous thrombosis after coronary artery bypass surgery (a randomized trial comparing two mechanical prophylaxis strategies). *Am J Cardiol* 76:993–996
- Guyatt G, Schunemann H, Cook D et al. (2001) Grades of recommendation for antithrombotic agents. *Chest* 119 [Suppl 1]: 3–7
- Hansberry KL, Thompson IM, Bauman J, Deppe S, Rodriguez FR (1991) A prospective comparison of thromboembolic stockings, external sequential pneumatic compression stockings and heparin sodium/dihydroergotamine mesylate for the prevention of thromboembolic complications in urological surgery. *J Urol* 145:1205–1208
- Heath DI, Kent SJS, Johns DL, Young TW (1987) Arterial thrombosis associated with graduated pressure anti-thrombotic stockings. *BMJ* 295:580
- Hui ACW, Heras-Palou, Dunn I et al. (1996) Graded compression stockings for prevention of deep-vein thrombosis after hip and knee replacement. *J Bone Joint Surg [Br]* 78:550–554
- Imperiali TF, Speroff T (1994) Low-molecular-weight heparin and compression stockings are most effective for preventing venous thromboembolism in hip replacement. *JAMA* 271:1780–1785
- Jeffery PC, Nicolaides AN (1990) Graduated compression stockings in the prevention of postoperative deep vein thrombosis. *Br J Surg* 77:380–383
- Jones DR (1991) Audit of attitudes to and use of postoperative thromboembolic prophylaxis in a regional health authority. *Ann R Coll Surg Engl* 73:219–221
- Jüni P, Altman DG, Egger M (2001) Assessing the quality of controlled trials. *BMJ* 323:42–46
- Kay TWH, Martin FI (1986) Heel ulcers in patients with longstanding diabetes who wear antiembolism stockings. *Med J Aust* 145:290–291
- Klempa I, Baca I, Menzel J, Rasche H (1992) Thromboembolie-Prophylaxe in der Chirurgie – Ergebnis einer Umfrage an westdeutschen Krankenhäusern. *Chirurg* 63:501–505
- Lassen MR, Borris LC, Christiansen HM et al. (1991) Prevention of thromboembolism in 190 arthroplasties. Comparison of LMW heparin and placebo. *Acta Orthop Scand* 62:33–38
- Lentner A, Wienert V (1995) Schäden durch Antithrombosestrümpfe. *Dtsch Med Wochenschr* 120:1803
- Levine MN, Gent M, Hirsh J et al. (1996) Ardeparin (low-molecular-weight heparin) vs graduated compression stockings for the prevention of venous thromboembolism. *Arch Intern Med* 156:851–856

⁴ Zur Beurteilung der methodischen Qualität der Übersichtsarbeit von Geerts et al. [13] wurden weitere Publikationen herangezogen [15, 33].

28. Merrett ND, Hanel KC (1993) Ischaemic complications of graduated compression stockings in the treatment of deep venous thrombosis. *Postgrad Med J* 69:232–234

29. Moher D, Cook DJ, Eastwood S et al. (1999) Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. *Quality of Reporting of Meta-analyses*. *Lancet* 354:1896–1900

30. Moher D, Schulz KF, Altman DG, CONSORT GROUP (Consolidated Standards of Reporting Trials) (2001) The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med* 134:657–662

31. Mohr DN, Silverstein MD, Murtaugh PA, Harrison JM (1993) Prophylactic agents for venous thrombosis in elective hip surgery. Meta-analysis of studies using venographic assessment. *Arch Intern Med* 153:2221–2228

32. Müllges W, Steinke E, Moldenhauer G, Berens N (2001) Praxis medizinischer Thromboseprophylaxestrümpfe auf konservativen Intensivstationen in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 126:867–871

33. National Guideline Clearinghouse (NGC) Complete Summary. Sixth ACCP Consensus Conference on Antithrombotic Therapy. <http://www.guideline.gov> (Zugriff am 31.12.2002)

34. Nicolaidis AN, Breddin HK, Fareed J et al. (2001) Prevention of venous thromboembolism. International Consensus Statement. Guidelines compiled in accordance with the scientific evidence. *Int Angiol* 20:1–37

35. Nurmohamed MT, van Riel AM, Henkens CMA et al. (1996) Low molecular weight heparin and compression stockings in the prevention of venous thromboembolism in neurosurgery. *Thromb Haemos* 75:233–238

36. Olsen O, Middleton P, Ezzo J et al. (2001) Quality of Cochrane reviews: assessment of sample from 1998. *BMJ* 323:829–832

37. Pauschert R, Diehm C, Stammler F (1998) Leitlinien zur Thromboseprophylaxe in der Orthopädie. *Z Orthop* 136:471–479

38. Porteous MJ, Nicholson EA, Morris LT, James R, Negus D (1989) Thigh length versus knee length stockings in the prevention of deep vein thrombosis. *Br J Surg* 76:296–297

39. Rasmussen HMS, Lausen IMG, Wille-Jørgensen PA, Jørgensen T, Hauch O (1994) The development in attitudes towards thromboprophylaxis in Danish surgical departments during a ten year period. *Dan Med Bull* 41:240–242

40. Rokito SE, Schwartz MC, Neuwirth MG (1996) Deep vein thrombosis after major reconstructive spinal surgery. *Spine* 21:853–859

41. Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB (1997) Evidence-based medicine. How to practice & teach. Churchill Livingstone, New York Edinburgh London Madrid, p 95

42. Samara CM, Clergue F, Barre J et al. (1997) Low molecular weight heparin associated with spinal anaesthesia and gradual compression stockings in total hip replacement surgery. *Br J Anaesth* 78:660–665

43. Scholten P, Bever A, Turner K, Warburton L (2000) Graduated elastic compression stockings on a stroke unit. A feasibility study. *Age Ageing* 29:357–359

44. Sigel B, Edelstein AL, Savitch L, Hasty JH, Felix WR Jr (1975) Type of compression for reducing venous stasis. A study of lower extremities during inactive recumbency. *Arch Surg* 110:171–175

45. Tillman RM (1991) Without title. *BMJ* 303:1560

46. Turner GM, Cole SE, Brooks JH (1984) The efficacy of graduated compression stockings in the prevention of deep venous thrombosis after major gynaecological surgery. *Br J Obstet Gynaecol* 91:588–591

47. Turpie AGG, Hirsh J, Gent M, Julian D, Johnson J (1989) Prevention of deep vein thrombosis in potential neurosurgical patients. A randomized trial comparing graduated compression stockings alone or graduated compression stockings plus intermittent pneumatic compression with control. *Arch Intern Med* 149:679–681

48. Wells PS, Lensing AW, Hirsh J (1994) Graduated compression stockings in the prevention of postoperative venous thromboembolism. A meta-analysis. *Arch Intern Med* 154:67–72

49. Wille-Jørgensen P, Rasmussen MS, Andersen BR, Borly L (2002) Heparins and mechanical methods for thromboprophylaxis in colorectal surgery (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 2. Update Software, Oxford

Chirurg 2004 · 75:57–58 · DOI 10.1007/s00104-003-0743-2 · Online publiziert: 19. September 2003
© Springer-Verlag 2003

A. Encke¹ · S. Haas²

¹Chirurgische Universitätsklinik, Frankfurt am Main

²Institut für Experimentelle Onkologie und Therapieforchung, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

Kommentar auf Anforderung der Schriftleitung

Die Notwendigkeit einer Thromboembolieprophylaxe ergibt sich unter Berücksichtigung unterschiedlicher Risikogruppen aus den Daten früherer plazebokontrollierter Studien zur Häufigkeit von tiefen Venenthrombosen nach verschiedenen operativen Eingriffen oder nach konservativ behandelten Traumata und/oder Immobilisation.

Die Prinzipien der Thromboembolieprophylaxe beruhen auf physikalischen Maßnahmen und einer risikoadaptierten medikamentösen Prophylaxe mit Antithrombotika. Während die Datenlage bezüglich der medikamentösen Prophylaxe heute als gesichert angesehen werden kann, wird der Stellenwert physikalischer Maßnahmen, insbesondere der Einsatz von Kompressionsstrümpfen, weiterhin unterschiedlich eingeschätzt. Das Wirkprinzip medizinischer Thromboseprophylaxestrümpfe (MTS) beruht auf einer Verbesserung des venösen Rückflusses, vorausgesetzt, dass Strümpfe mit einem von distal nach proximal gradierten Andruck verwendet werden. Wegen der geringen Kompressionsklasse der medizinischen Thromboseprophylaxestrümpfe

kann eine thromboseprophylaktische Wirkung jedoch nur beim immobilisierten Patienten erwartet werden und es ist fraglich, ob beim mobilisierten Patienten eine höhere Kompressionsklasse zur Verstärkung der Muskelpumpe notwendig ist.

Im ersten Teil der vorangehenden Arbeit haben die Autoren Meyer et al. mittels schriftlicher Fragebögen 48 Hamburger chirurgische und gynäkologisch-operative Abteilungen bezüglich ihrer Thromboembolieprophylaxe befragt. Die Rücklaufquote betrug 39/48 (81%). Sieben der 39 Chirurgen gaben an, keine MTS anzuwenden. Drei benutzten ausschließlich MTS, 25 MTS in Kombination mit Heparin und 4 MTS nur bei Hochrisikopatienten. Diese Umfrage vermittelt wegen der Einbindung verschiedener physikalischer und medikamentöser Maßnahmen in eine risikoadaptierte Thromboembolieprophylaxe und der zu erwartenden unterschiedlichen Einschätzung des Thromboserisikos durch die Befragten nur ein grobes Bild der klinischen Praxis.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde die wissenschaftliche Evidenz der prophylaktischen Wirksamkeit von Kompressions-

strümpfen durch eine Literaturrecherche in Medline und in der Cochrane Library überprüft; hierbei wurden alle einschlägigen randomisierten und kontrollierten klinischen Studien, sowie Reviewarbeiten und Metaanalysen ausgewertet.

Die Auswertung von 9 Studien belegt die Wirksamkeit der alleinigen Anwendung von MTS in einer heterogenen Population hospitalisierter Patienten der Allgemeinchirurgie, Orthopädie, Neurochirurgie, inneren Medizin, Gynäkologie und Geburtshilfe, die Auswertung von 7 weiteren Studien belegt die noch größere Wirksamkeit von MTS in der Kombination mit anderen prophylaktischen Maßnahmen [1]. Die Autoren haben die Ergebnisse dieser im einzelnen unterschiedlichen Studienkollektive wie in der Metaanalyse der Cochrane Library zusammengefasst. Es ergibt sich eine Reduktion von objektiv nachgewiesenen thromboembolischen Ereignissen bei alleiniger Anwendung von MTS von 27% auf 13%, bei kombinierter Anwendung von 15% auf 2% gegenüber unbehandelten Kollektiven (Tabelle 3). Die aktuelle Datenerhebung bezieht sich auf November 1999.

Die Autoren haben sich bemüht, in den Tabellen 1 und 2 für eine ältere Metaanalyse und weitere Studien detaillierte Angaben zur Heterogenität und den methodischen Qualitätskriterien der Studien zu machen. Hier liegt aus klinischer Sicht die Schwäche einer solchen „evidenzbasierter“ Analyse.

Medizinische Thromboseprophylaxestrümpfe gehören in Europa zur klinischen Routine. Sie gelten bei geringem Thromboembolierisiko als ausreichend, bei mittlerem und höherem Risiko als Basismaßnahme bei zusätzlich durchgeführter medikamentöser Prophylaxe. Ihre eigenständige Wirksamkeit wurde, wie von den Autoren beschrieben, in früheren Studien nachgewiesen, allerdings nur bei adäquatem Sitz mit einem Kompressionsgefälle zwischen Knöchel und Oberschenkel. Dies wird in der klinischen Realität nur sehr unvollkommen erreicht. Auch in der angeführten Cochrane-Recherche (Tabelle 3) wird in der Besprechung des „Backgrounds“ auf die Heterogenität der Patientenkollektive, die unterschiedlichen diagnostischen Kriterien und die verschiedenen Prophylaxemaßnahmen hingewiesen.

Das nordamerikanische Konsensus-Statement [2] hat die methodischen Schwierigkeiten aus der Sicht des Kliniklers in seiner Analyse berücksichtigt und in seinen Leitlinienempfehlungen umgesetzt. Die isolierte Betrachtung der Prophylaxe mit MTS bleibt problematisch. Dies kommt auch in den Schlussfolgerungen der Autoren des vorangehenden Beitrags zum Ausdruck. Die Wirksamkeit von MTS in verschiedenen chirurgischen Bereichen wird von ihnen nur in der abdominalen Chirurgie als hinreichend belegt angesehen und als alleinige Maßnahme bei Patienten mit moderatem Risiko für nützlich erachtet. Diesem Statement können wir uns nicht anschließen. Bei niedrigem Risiko werden physikalische und frühmobilisierende Maßnahmen als ausreichend angesehen. Bei mittlerem Risiko ist auf Grund der Studienlage, die in vielen Studien den Einsatz von Kompressionsstrümpfen einschließt, eine medikamentöse Prophylaxe indiziert. Für den isolierten Einsatz von MTS in der mittleren Risikogruppe gibt es unseres Erachtens keine ausreichende Evidenz, zumal die Evidenz auf Studien mit teilweise kleinen Fallzahlen beruht und naturgemäß keine Studie unter Doppelblindbedingungen durchgeführt werden kann.

Kürzlich wurde die aktualisierte Version der Leitlinie zur stationären und ambulanten Thromboembolieprophylaxe in der Chirurgie und perioperativen Medizin publiziert. Diese Leitlinie wurde gemeinsam von 18 wissenschaftlich-medizinischen Fachgesellschaften erarbeitet; sie basiert auf einer Konsensuskonferenz mit nominalem Gruppenprozess (S-2-Leitlinie der AWMF) und wird durch eine entsprechende Evidenzbasierung mittels systematischer Literaturrecherche (S-3-Leitlinie) ergänzt. Bezüglich der *physikalischen* Thromboembolieprophylaxe werden in dieser Leitlinie folgende Aussagen gemacht:

„Krankengymnastik, graduierte Kompressionsstrümpfe und Frühmobilisation sind die Basismaßnahmen, die jedoch eine indizierte medikamentöse Thromboembolieprophylaxe nicht ersetzen können. Umgekehrt kann bei einer medikamentösen Thromboembolieprophylaxe nicht auf die Basismaßnahmen verzichtet werden. Beide Verfahren ergänzen sich zu einer wirksamen Prophylaxe.

Wichtige Basismaßnahmen sind Frühmobilisation, kritische Indikationsstellung immobilisierender Maßnahmen, besonders des Sprung- und Kniegelenks und der Beckenregion, Aufforderung und Anleitung des Patienten zu Eigenübungen (Muskelpumpe), Verkürzung des Immobilisationszeitraumes, frühzeitiges Operieren insbesondere bei Verletzungen der unteren Extremität, des Beckens und der Brust- und Lendenwirbelsäule, Kreislauf- und Atemtherapie.

Thrombosehemmend wirken: Aktive und passive Bewegungsübungen, wie z. B. Bettfahrrad, Sprunggelenksbewegungsschiene, sorgfältig angepasste Kompressionsstrümpfe (Oberschenkel-/Wadenstrümpfe). Dabei ist zu beachten dass diese nur bei sorgfältiger Anlage (graduierter Anlagedruck) und gutem Sitz – dann aber zweifelsfrei – einen wirksamen Beitrag zur Thromboseverhütung leisten.“

In diesem Sinne ist die Arbeit „Thromboseprophylaxestrümpfe in der Chirurgie – optional oder obligatorisch?“ im Einklang mit der Leitlinie. Ein Verzicht auf das Anlegen medizinischer Thromboseprophylaxestrümpfe kann bei sonstiger Berücksichtigung des individuellen Thromboserisikos und Ergreifung anderer adäquater Maßnahmen jedoch nicht als Behandlungsfehler gewertet werden. Angesichts der ständigen Verbesserung der Thromboembolieprophylaxe kann sich außerdem die klinische Bedeutung der Schlussfolgerung der Autoren rasch ändern.

Korrespondierender Autor

Prof. Dr. S. Haas

Institut für Experimentelle Onkologie und
Therapieforschung, Klinikum rechts der Isar,
Technische Universität München,
Ismaninger Straße 22, 81675 München
E-Mail: sylvia.haas@lrz.tum.de

Literatur

1. Amarigi SV, Lees TA (2002) The Cochrane Library, Vol (Issue 2)
2. Geerts WH et al. (2001) VI. ACCP Consensus Conference on Antithrombotic Therapy. Chest 119:132–175